



АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

МОДУЛЬ МОЩНОГО СИЛОВОГО КЛЮЧА 5M9-400-2-Г ПАСПОРТ

1 ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ

1.1 Модуль мощного силового ключа 5M9-400-2-Г (далее – модуль) в металлопластмассовом корпусе на основе кремниевых эпитаксиально-планарных полевых транзисторов с изолированным затвором и n-каналом, и имеющий в своем составе температурную сигнализацию, предназначен для работы в ключевых стабилизаторах, импульсных источниках электропитания, в схемах электропривода, управления и коммутации бортовой и другой аппаратуры специального назначения.

1.2 Электрическая схема соединения элементов модуля, габаритный чертёж модуля изображены на рисунках 1, 2 соответственно.

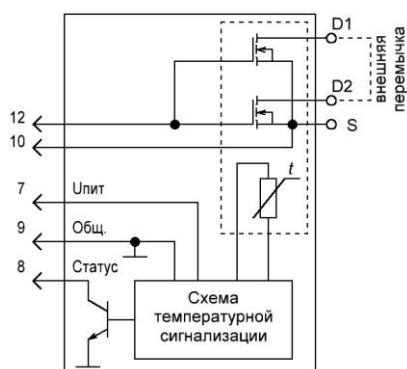
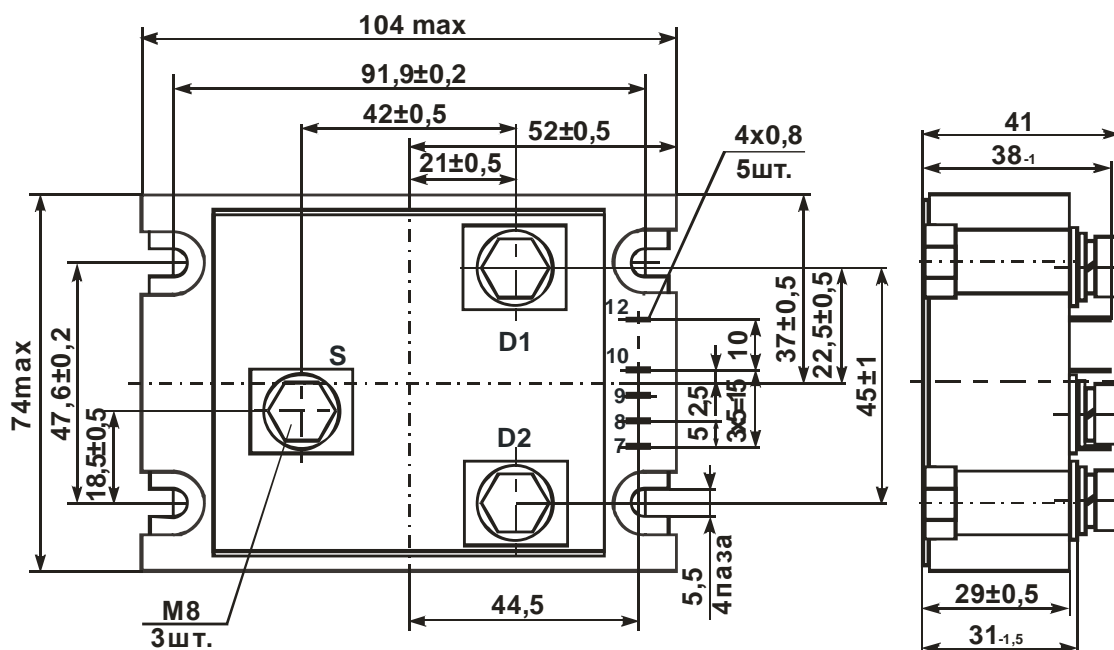


Рисунок 1 – Электрическая схема соединения элементов модуля



Масса не более 700 г.

Рисунок 2 – Габаритный чертёж модуля

2 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

2.1 Электрические параметры модуля при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 1.

2.2 Электрические параметры модулей, изменяющиеся в течение наработки и нормы на них установлены в таблице 2. Остальные электрические параметры должны соответствовать нормам, установленным в таблице 1.

2.3 Предельно-допустимые параметры и режимы эксплуатации модулей должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 1 – Электрические параметры модуля при приемке и поставке

Наименование параметра, единицы измерений, (режимы измерений)	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра		Температура среды, $T_{окр}$, °C	Примечание
		не менее	не более		
1* Пороговое напряжение затвор-исток, В	$U_{зи.пор}$ ($U_{GS(th)}$)	2	6	+25	1
2* Сопротивление сток-исток в открытом состоянии, Ом, ($U_{зи} = 10$ В, $I_C = 400$ А)	$R_{си.отк}$ ($R_{DS(on)}$)	-	0,004	+ 25	
3* Начальный ток стока, мА, ($U_{зи} = 0$ В, $U_{си} = 200$ В, при температуре - 60 °C $U_{си} = 160$ В)	$I_{с.нач}$ (I_{DSS})	-	2	+ 85, +25, - 60	
4* Ток утечки затвор-исток, нА, ($U_{зи} = 20$ В, $U_{зи} = - 20$ В)	$I_{з.ут}$ (I_{GSS})	- 500	+ 500	+ 85, +25, - 60	
5 Полный заряд затвора, нКл, ($U_{зи} = 10$ В, $U_{си} = 100$ В, $I_C = 200$ А)	Q_3 (Q_G)	-	3000 (тип.)	+ 25	
6* Время задержки включения, нс, ($I_C = 400$ А)	$t_{зд.вкл}$ ($t_{d(on)}$)	-	100	+ 25	
7* Время нарастания, нс, ($I_C = 400$ А)	$t_{нр}$ (t_r)	-	95	+ 25	
8* Время задержки выключения, нс, ($I_C = 400$ А)	$t_{зд.выкл}$ ($t_{d(off)}$)	-	255	+ 25	
9* Время спада, нс, ($I_C = 400$ А)	$t_{сп}$ (t_f)	-	95	+ 25	
10 Постоянное прямое напряжение диода, В, ($U_{зи} = 0$ В, $I_C = - 400$ А)	$U_{пр}$ (U_{st})	-	2	+ 25	
11 Ток потребления схемы температурной сигнализации, мА	$I_{пот}$ (I_{CC})	-	20	+ 85, +25, - 60	
12* Температура включения статусного сигнала температуры, °C, ($U_{п} = 15$ В)	$T_{ст.вкл}$ ($T_{st.on}$)	100	110	+25	
13* Температура выключения статусного сигнала температуры, °C, ($U_{п} = 15$ В)	$T_{ст.выкл}$ ($T_{st.off}$)	60	70	+25	
14 Остаточное напряжение на выводе «Статус», В, ($U_{п} = 15$ В, $I_{ст.макс} = 20$ мА)	$U_{ст.ост}$ ($U_{st.sh}$)	-	1,5	+85; +25; -60	

* Параметры, отнесенные к числу важнейших.

1 При других значениях рабочей температуры окружающей среды (в диапазоне +85 °C и - 60 °C) величина порогового напряжения затвор-исток рассчитывается с учетом температурного коэффициента изменения порогового напряжения $\Delta U_{зи}/\Delta T_j$, равного минус 0,015 В/°C, где $\Delta U_{зи}$ – изменение напряжения затвор-исток, а ΔT_j – изменение температуры кристалла.

Таблица 2 – Электрические параметры модулей, изменяющиеся в процессе наработки

Наименование параметра, единицы измерений, (режимы измерений)	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра		Температура среды, $T_{окр}, ^\circ C$	Примечание
		не менее	не более		
Начальный ток стока, мА, $U_{зи} = 0 В, U_{си} = 200 В$	$I_{с.нач}$ (I_{DSS})	-	3	+25	

Таблица 3 – Предельно- допустимые параметры и режимы эксплуатации модулей при $T_{окр} = 25 ^\circ C$

Наименование параметра, единицы измерений	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра		Режим измерений
		не менее	не более	
1 Максимально-допустимое напряжение сток-исток, В	$U_{си.макс}$ (U_{DSSmax})	-	200	$U_{зи} = 0;$ $I = 1 мА$
2 Напряжение затвор-исток, В	$U_{зи}$ (U_{GS})	- 20	+20	
3 Максимально допустимый постоянный ток стока, А	$I_{с.макс}$ (I_{Dmax})	-	400	$U_{зи} = 10 В$
4 Максимально допустимый импульсный ток стока, А	$I_{си.макс}$ ($I_{D-мmax}$)	-	1200	$U_{зи} = 10 В;$ $t_{имп} = 10 мс$
5 Напряжение питания схемы температурной сигнализации, В	$U_{п}$ (U_{CC})	10	20	
6 Максимальное напряжение вывода «Статус», В	$U_{ст.макс}$ ($U_{st,max}$)	-	30	$U_{п} = 15 В$
7 Максимальный ток вывода «Статус», мА	$I_{ст.макс}$ ($I_{st,max}$)	-	20	$U_{п} = 15 В$

3 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Модуль(и) _____ зав.№ _____ (_____ шт.) соответствует(ют) техническим условиям АЛЕИ.435744.164 ТУ и признан(ы) годным(и) для эксплуатации.

Принят по извещению № _____ от _____ дата

Место для
штампа ОТК

Место для штампа
представителя заказчика

Место для штампа «Перепроверка произведена _____»
дата

Место для
штампа ОТК

Место для штампа
представителя заказчика

4 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1 Присоединение электрических проводников и кабелей к силовым контактам модулей осуществляется с помощью болтов М8 и шайб, поставляемых в составе изделий. Подключение силовых проводов должно производиться через соединители, имеющие антикоррозионное покрытие, очищенные от посторонних наслоений. Крутящий момент затяжки резьбовых соединений – $(3,0 \pm 0,15)$ Н·м.

4.2 Модули крепятся в аппаратуре на монтажных плоскостях в любой ориентации с помощью винтов М5, затягиваемых с крутящим моментом $(3,0 \pm 0,5)$ Н·м. При монтаже необходимо обеспечивать равномерность прижатия основания модуля к охладителю. С этой целью следует все винты закручивать равномерно в 2 – 4 приема поочередно, сначала расположенные по одной диагонали, потом – по другой. При демонтаже модуля раскручивание винтов производить в обратном порядке. Не ранее, чем через три часа после монтажа винты необходимо довернуть, соблюдая заданный крутящий момент, т.к. часть теплопроводящей пасты под давлением вытекает, и крепление может ослабнуть. После окончательного затягивания винтов рекомендуется закрепить соединение краской.

4.3 Несиловые выводы модулей затвор и управляющий вывод истока предназначены для монтажа в аппаратуре пайкой или при помощи разъемных соединителей. При монтаже пайкой используется припой ПОС 61 ГОСТ 21931-76. Допустимое число перепаяк выводов модулей при проведении монтажных (сборочных) операций – 3. Расстояние от корпуса модуля до места пайки – не менее 2,5 мм. Температура пайки – не выше $(+260 \pm 5)$ °С. Длительность пайки одного вывода – не более 5 с. Перед проведением повторной пайки необходимо охладить вывод до температуры помещения.

4.4 При установке в аппаратуру модуль должен плотно прилегать к теплоотводу. Контактующая поверхность теплоотвода должна иметь шероховатость Ra не более 10 мкм, отклонения по плоскостности – не более 0,1 мм. Для улучшения теплового баланса установку модулей на монтажную поверхность или охладитель рекомендуется осуществлять с помощью теплопроводящих паст типа КПТ-8 ГОСТ 19783-74, или аналогичных по своим теплопроводящим свойствам.

4.5 Допускается на один охладитель устанавливать несколько модулей без дополнительных изолирующих прокладок, при условии, что напряжение между выводами разных модулей не превышает минимального значения напряжения пробоя изоляции каждого из них или при заземлении охладителя.

4.6 В установках модули следует располагать таким образом, чтобы предохранить их от дополнительного нагрева со стороны соседних элементов. Плоскости ребер или пластин охладителей должны быть ориентированы в направлении воздушного потока.

4.7 При всех режимах эксплуатации модуля не допускается превышать максимально-допускаемую температуру р-п перехода – 150 °С.

4.8 Модули имеют в своем составе схему температурной сигнализации, которая контролирует температуру основания модуля, при достижении температуры основания модуля величины, равной $(100 \dots 110)$ °С, происходит включение статусного сигнала по выводу «Статус», представляющему собой открытый коллектор биполярного транзистора. При снижении температуры основания модуля ниже $(60 \dots 70)$ °С происходит выключение статусного сигнала по выводу «Статус».

При подаче напряжения питания схемы температурной сигнализации при температуре окружающей среды не более +85 °С и температуре основания модуля менее 100 °С статусный сигнал по выводу «Статус» должен быть выключен.

При отключении и последующем включении напряжения внешнего источника питания схемы температурной сигнализации и температуре основания модуля менее 100 °С включение статусного сигнала «Статус» не происходит.

На рисунке 3 представлена диаграмма функционирования температурной сигнализации модулей.

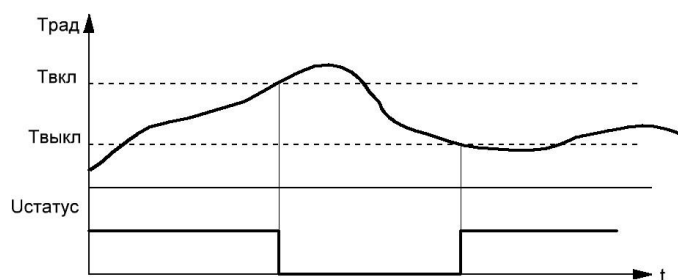


Рисунок 3 – Диаграмма функционирования температурной сигнализации

Статусный сигнал температурной сигнализации рекомендуется использовать для применения в составе аппаратуры в схемах предотвращающих увеличение температуры р-п перехода силовых транзисторов выше максимально-допустимого значения 150 °С, или для реализации световой индикации превышения температуры.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование модулей по ГОСТ В 28146-89 и ГОСТ 23088-80.

Модули в упаковке предприятия-изготовителя допускается транспортировать транспортом любого вида на любое расстояние в условиях, установленных действующими правилами перевозок грузов на транспорте данного вида. Транспортирование по железным дорогам следует осуществлять в крытых вагонах. Транспортирование в открытых железнодорожных вагонах, морским или речным транспортом должно осуществляться в контейнерах. Транспортирование авиационным транспортом – в герметичных отсеках.

5.2 Хранение модулей по ГОСТ В 28146-89 и ГОСТ В 9.003-80.

Модули хранят в упаковке поставщика или вмонтированными в аппаратуру в составе объектов во всех местах хранения, кроме открытых площадок, в соответствии с требованиями ГОСТ В 9.003-80.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Гарантии предприятия-изготовителя по ГОСТ В 28146-89 и требованиям, приведенным в АЛЕИ.435744.164 ТУ.

6.2 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества модулей требованиям АЛЕИ.435744.164 ТУ, при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных АЛЕИ.435744.164 ТУ.

Гарантийный срок равен минимальному сроку сохраняемости и составляет 25 лет.

Гарантийная наработка до отказа равна 50000 ч. в пределах гарантийного срока.

Гарантийный срок исчисляются с даты изготовления приборов.

6.3 Предприятие-изготовитель гарантирует светонепроницаемость модулей.

6.4 Предприятие-изготовитель гарантирует устойчивость модулей к воздействию акустического шума со следующими характеристиками:

- диапазон частот от 50 до 10000 Гц;

- уровень звукового давления до 170 дБ.

6.5 Предприятие-изготовитель гарантирует устойчивость модулей к воздействию статической пыли (песка) концентрацией $(5 \pm 1) \text{ г/м}^3$.

6.6 Предприятие-изготовитель гарантирует устойчивость модулей к воздействию атмосферного пониженного рабочего давления до 60000 Па (450 мм.рт.ст.).

7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ

Утилизация изделия (переплавка, захоронение, перепродажа) производится в порядке, установленном Законами РФ: от 04 мая 1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также другими общероссийскими и региональными нормами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.